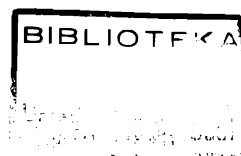


15 lutego 1928 r.

URZĄD PATENTOWY



F28c 3/04



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 8254.

Kl. 17 e 3.

Techno-Chemical Laboratories, Limited
(Londyn, Wielka Brytania)
i Peco, Limited
(Londyn, Wielka Brytania).

Sposób otrzymywania wymiany ciepła pomiędzy dwoma płynami o różnych temperaturach.

Zgłoszono 26 stycznia 1926 r.

Udzielono 10 stycznia 1928 r.

Pierwszeństwo: 30 stycznia 1925 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu otrzymywania wymiany ciepła pomiędzy płynami zapomocą gazu, jak np. powietrza, krążącego w ścisłym zetknięciu z obu płynami, który to gaz, przenosząc parę cieplejszego płynu do płynu chłodniejszego, przenosi wraz z ciepłem pochłoniętym ciepło odparowywania tej pary.

W tym celu, próbowano dotychczas stosować krążenia pewnej ilości powietrza pomiędzy komorą cieplejszą i chłodniejszą i, aby powietrze to mogło unieść ciepło, przepuszczano je od spodu ku szczytowi

wieży, w której opadał ciepły płyn, a następnie przepuszczano to powietrze od spodu ku szczytowi drugiej wieży, w której opadał chłodny płyn, podlegający ogrzewaniu, przyczem wskutek pochłaniania pary przez powietrze, jego zdolność do przenoszenia ciepła, zwiększała się znacznie szybciej, aniżeli jego temperatura, więc ten sposób nie był ekonomiczny.

Zadaniem wynalazku jest odmiana sposobu pracy i urządzenia, służącego do przewodzenia ciepła przy pomocy pary.

Wynalazek polega na sposobie otrzymania

wania wymiany ciepła pomiędzy dwoma płynami o różnych temperaturach, krążącymi w oddzielnych komorach, przyczem ciepło przenoszone jest przez gaz, krążący w kierunku przeciwnym do ruchu tych płynów, od chłodniejszego końca strumienia zimniejszego płynu do chłodniejszego końca strumienia cieplejszego płynu, przyczem ilość gazu, krążącego w cieplejszej komorze, zmniejsza się w miarę wzrostu jej temperatury, a ilość gazu, krążącego w komorze chłodniejszej, zwiększa się w miarę obniżania się jej temperatury.

Do przewodzenia ciepła z jednego płynu do drugiego służy urządzenie, składające się z dwóch komór ściękowych lub wież, posiadających powierzchnie, na których spływający w cienkich warstwach płyn styka się z czynnikiem gazowym, skierowanym ku górze wewnątrz każdej wieży, oprócz tego w bocznej ścianie każdej wieży znajdują się przewody do przepuszczania gazu o różnej zawartości pary pomiędzy odcinkami w wieżach o zbliżonych temperaturach, ale występujących w odwrotnym porządku.

Na rysunkach fig. 1 uwidocznia w zarysie proste urządzenie z ograniczoną ilością przewodów, fig. 2 jest to w zarysie odmiana urządzenia z wieżami o różnych przekrojach poprzecznych z większą ilością przewodów bocznych, fig. 3 jest urządzeniem, stosowanym przy użyciu płynów o wysokiej temperaturze w celu odzyskania możliwie jak największej ilości ciepła, fig. 4 i 5 są widokami szczegółowymi urządzenia, służącego do wspomnianego celu.

W wielu znanych dotychczas urządzeniach do przewodzenia ciepła, w którego granicach może się odbywać takie przewodzenie ciepła, urządzenie podzielone jest na odcinki, przyczem na każdy odcinek potrzebne są dwa naczynia; para, wytworzona w jednym z nich, jest skierowana do drugiego, gdzie się skrapla i ogrzewa znajdujący się tam płyn. Dwa płyny przepływają więc dwa szeregi naczyń, przyczem jeden płyn

jest po drodze oziębiany, drugi ogrzewany. Prężność w naczyniach, określająca temperaturę, przy jakiej może następować wymiana ciepła, może być regulowana przy pomocy prężności atmosferycznej, przez połączenia z kolumnami wodnymi lub innymi ośrodkami. Do osiągnięcia należytej sprawności urządzenia trzeba stosować dużą ilość przedziałów, a dla wygody i prostoty wszystkie naczynia poszczególnych przedziałów winny być umieszczone w jednym zbiorniku ciągłym. Przy pracy w temperaturach, odpowiadających obszer- nym granicom prężności, ciśnienia muszą być kontrolowane przez wiele wysokich słupów płynu albo pomp. Podczas pracy przy temperaturach niższych od punktu wrzenia danego płynu przy prężności jednej atmosfery, należy stosować w zbiorniku wysokie rozrzedzenie.

Przy stosowaniu wynalazku niniejszego przepuszcza się kolejno przez dwa płyny gaz nieskraplający się, który pochłania parę z cieplejszego płynu i przenosi ją do płynu zimniejszego, gdzie para ta skrapla się i ogrzewa przez to płyn zimniejszy. Mieszanina zostaje następnie skierowana zpowrotem do płynu cieplejszego, gdzie przyjmuje dalszą część pary. Gaz nasycy się parą podczas całego przebiegu, gdyż ilość pary, jaką przyjmuje, odpowiada jego temperaturze.

W celu osiągnięcia dobrej sprawności cieplnej, a więc małych strat cieplnych, mieszaninę przeprowadza się w kierunku odwrotnym do strumienia płynu. Płyny ściekają ku dołowi w dwóch wieżach lub komorach, które mogą być umieszczone w jednym zbiorniku wspólnym. W każdej wieży znajduje się większa ilość płytek pionowych lub innych powierzchni, po których płyny ściekają w cienkich warstwach, dzięki czemu duża powierzchnia płynu jest wystawiona na działanie skierowanej ku górze mieszaniny.

Przy różnych temperaturach gaz pochłania odmienne ilości pary, wskutek czego do

przeniesienia tej samej ilości ciepła potrzeba przy wyższej temperaturze mniej gazu, niż przy niższej. Z tego powodu wieże posiadają wzdłuż swej wysokości szereg przewodów, łączących miejsca o jednakowej temperaturze; część gazu, pochłaniająca pewną ilość pary w cieplej wieży, odpowiednio do swojej temperatury, skierowana jest przewodem do wieży zimnej; reszta mieszaniny płynie wyżej w kierunku przeciwnym do płynu gorącego, pochłania więcej pary i ogrzewa się więcej, poczem dalsza część nasyconej parą mieszaniny dostaje się do komory zimnej i t. d.

Na fig. 1 jest uwidoczniony w zarysie przykład wykonania urządzenia według wynalazku; w tem urządzeniu w dwóch pionowych wieżach *a* i *b*, posiadających u góry i u dołu wolne przestrzenie, umieszczone są pionowe płytki, po których ścieka płyn.

Wieża *a* może być nazwana ciepłą, a wieża *b* zimną, pompa *c* ssie przewodem *b'* zwierzchu wieży zimnej *b* czynnik gazowy, który dostarcza na dno wieży cieplej *a*. Czynnik gazowy skierowany jest z wierzchołka cieplej wieży *a* na spód zimnej wieży *b* przez przewód *a'* i w ten sposób wytwarza się stały obieg gazu kolejno przez obie wieże. Dostarczony przewodem *a''* na wierzchołek wieży cieplej *a* gorący płyn, np. o temperaturze 90° C spływa w cienkich warstwach po powierzchni wszystkich pionowo ustawionych płytek do rury wypływowej *a''* i ochładza się po drodze do temperatury około 50° C. Jednocześnie ogrzewany płyn zimny, np. o temperaturze 40° C, doprowadzony przewodem *b''* na wierzchołek wieży zimnej *b*, w podobny sposób ścieka na płytki i spływa ku dołowi wieży.

W cieplej wieży *a*, wzdłuż jej wysokości, znajduje się szereg otworów z przewodami *d*, *d'*, *d''*, z których każdy łączy takie miejsca zimnej wieży *b* i cieplej *a*, w których panuje prawie ta sama temperatura,

tworzy w ten sposób wiele połączeń pomocniczych, a gaz wypływający z pompy *c*, dzięki stykaniu się ze spływającym płynem gorącym, ogrzewa się i pochłania parę, poczem część mieszaniny, po dostaniu się do przewodu *d*, skierowana jest do wieży zimnej *b*, reszta mieszaniny płynie dalej wgórę, oraz pochłania więcej pary i jednocześnie ogrzewa się. Następnie znowu część mieszaniny dostaje się do przewodu *d'* i t. d. Po przybyciu do wierzchołka wieży *a* gaz, ogrzany do 85° lub też innej temperatury, jednak niewiele niższej od temperatury płynu gorącego, zostaje skierowany przez przewód *a'* na spód wieży zimnej *b*, gdzie wznosi się do góry w kierunku przeciwnym do strumienia płynu, który w miejscu opuszczania wieży przez przewód *b'*, powinien mieć niewiele niższą temperaturę od mieszaniny, np. 80° C. Do gazu, ogrzewającego płyn, a zarazem oziębiającego się przy jednoczesnem skropleniu części nasycającej go pary, dołącza się nową część mieszaniny, która dopływa z ostatniego przewodu *d''*. Mieszanina unosi się dalej, ogrzewa płyn i skrapla w dalszym ciągu znajdujące się w niej pary, poczem łączona jest z mieszaniną, wpływającą przez przewód *d'* i t. d. Otwory są zaopatrzone w kłapy, regulujące przepływ mieszaniny w przewodach. W obrębie obu komór płyny ściekają ku dołowi, a mieszanina przedostaje się ku górze, przyczem pojemność cieplna obu wież jest jednakowa, wskutek czego, gdy jeden płyn ogrzewa drugi, to wzrost temperatury w jednej wieży i spadek w drugiej nawzajem sobie odpowiadają. Dla wygody obie wieże ze swemi przewodami mogą być umieszczone w jednej osłonie.

Przy przewodzeniu ciepła w powyższy sposób z jednego płynu do drugiego wystarcza stosowanie małych różnic temperatury, co zabezpiecza od większych strat cieplnych, przyczem może być umieszczona dowolna ilość przewodów pomocniczych.

Na fig. 2 jest uwidocznione wykonanie

urządzenia, w którym wieże prawie od połowy wysokości, posiadają mniejszy przekrój poprzeczny, a to w celu zmniejszenia ich objętości w miejscach, gdzie temperatury są wyższe, a ilość mieszaniny jest zmniejszona.

W tem urządzeniu na wierzchołku ciepłej wieży e wlewany jest przewodem e^3 płyn o temp. 100°C , który następnie, rozlany przez siatkę e^4 w szerszej części e^1 wieży e , opuszcza wieżę przez przewód e^5 , ochłodzony po drodze do temp. np. 20°C .

Do zimnej wieży f , f^1 wlewany jest przez przewód f^3 płyn o temp. 10°C , który, przecieka po drodze przez otwory f^4 , znajdujące się na granicy węższej części wieży, spływa na spód wieży, którą opuszcza przez rurę f^5 , ogrzewszy się po drodze do temperatury, np. 90°C .

Obie wieże posiadają płytki, służące do tego, by możliwie największa powierzchnia spływającego płynu była wystawiona na działanie prądu gazu, przyczem mieszanina gazu i pary przy pomocy pompy c jest wyssana przewodem f^2 z wierzchołka wieży zimnej f , f^1 i dostarczana na spód ciepłej wieży e , e^1 , z której wierzchołka skierowana jest przez przewód e^2 zpowrotem na spód zimnej wieży f , f^1 .

Dla przepływu mieszaniny z ciepłej wieży do odpowiednich przedziałów płynu zimnego są umieszczone przewody g , g^1 , g^2 , g^3 i g^4 ; działanie tego urządzenia pozostaje w ogólnym zarysach takie samo, jak poprzedniego.

Jeżeli granice temperatury, w jakich odbywa się wymiana ciepła, odpowiadają wyższemu sprężeniu, niż atmosferyczne, to wskazane jest używanie kilku zbiorników, z których każdy pracuje przy sprężeniu odpowiadającym, pewnym granicom temperatury i jest połączony z pompami, zwiększającymi sprężenie w wieży z płynem ogrzewanym lub z urządzeniami, zmniejszającymi sprężenie w wieży z płynem ochładzanym.

Na fig. 3, 4 i 5 uwidoczniono inny spo-

sób wykonania urządzenia w zastosowaniu do płynów takich, jak roztwory koloidalne, przyczem stosowana jest przy takich płynach wysoka temperatura, w celu usunięcia dążności do zamulania i ułatwiania w ten sposób usuwanie z płynu materij stałych, przyczem sama wymiana ciepła odbywa się w wieży ciepłej i zimnej, ustawionych obok siebie podobnie, jak poprzednio oraz w jeszcze jednej parze komór, ciepłej i zimnej, ustawionych w konstrukcji jednolitej jedna na drugiej.

Wymiana w granicach niższych temperatur odbywa się w dwu umieszczonych obok siebie wieżach, np. przy prężności atmosferycznej, a wymiana przy wyższych temperaturach w wieżach, ustawionych jedna na drugiej przy sprężeniu, np. 11 kg/cm^2 ; ciepło jest dostarczane do środka wież, umieszczonych jedna na drugiej przez czynnik grzejny, np. parę, a ogrzewanie wstępne odbywa się w górnej części zimnej z dwu stojących obok siebie wież, przy pomocy innego czynnika grzejjego, jak spaliny z kominów lub inne.

W tem urządzeniu dwie, stojące obok siebie wieże, z których h jest ciepła, a j — zimna, mogą być zbudowane z drzewa i zaopatrzone w płytki pionowe h' j (fig. 4); pompa c_2 ssie mieszaninę z wierzchołka zimnej wieży i dostarcza ją przez przewód j^2 na spód wieży ciepłej. Mieszanina w dalszej drodze skierowana jest z wierzchołka ciepłej wieży przez przewód h^2 na spód wieży zimnej, przyczem jeszcze w drodze przez wieżę ciepłą część mieszaniny dostaje się do zimnej przewodami pomocniczymi k , k' i k^2 , łączącymi przedziały o prawie jednakowych temperaturach w obu wieżach.

Ogrzewany płyn o temperaturze np. 10°C wlewa się przez rurę j^3 do górnej części wieży zimnej, spływa nadół po ściankach j^4 i ogrzewa się przytem spalinami do temperatury np. 55°C .

Płyn przy temp. 55°C ścieka w zimnej

wieży aż do chwili ogrzania się do temp. 90°C i wtedy opuszcza przez przewód l wierzę j i zostaje skierowany przewodami l^1 , l^2 przez pompę m przy odpowiednio wyższym ciśnieniu na wierzchołek wieży n .

Wieża ta składa się z osłony walcowej n^1 , wytrzymującej niezbędne ciśnienie i zakończonych pokrywami wypukłymi n^2 i n^3 .

Wewnątrz tej osłony znajduje się wieża n^4 o przekroju kwadratowym lub prostokątnym, w której są umieszczone pionowe płytki n^5 . Pomiędzy osłoną i płaskimi ściankami wieży n^4 znajdują się przewody pomocnicze.

Pompa c^3 przetłacza mieszaninę gazową przez wieżę w ten sposób, że ssie ją z wierzchołka wieży n^4 i przewodem n^6 kieruje na spód naczynia n^4 , skąd mieszanina, wznosi się pomiędzy płytkami n^5 w górę i dostaje się stopniowo do drugiej wieży przewodami o , o^1 , o^2 (fig. 5), łączącymi strefy o jednakowej temperaturze; w połowie wieży znajduje się płytka z otworami, oddzielająca górną część chłodniejszą od dolnej gorętszej.

Płyn o temp. 90°C , wlewany przez rurę l^2 , spływa na spód chłodniejszej części wieży n^4 , aż do wzrostu jego temperatury, przez ogrzewanie gazem i parę chłodzącą przez otwór q do 180°C , na dalszej drodze w dół wieży oddaje swoje ciepło wznoszącej się ku górze mieszaninie gazowej, ochładza się przytem do temp. 100°C , poczem spływa na spód wieży. Stąd płyn przewodem l^3 dostaje się do pompy m i zostaje przetłoczony rurą l^4 w górę wieży cieplej h , gdzie spływa po płytkach oddaje ciepło i ochłodzony do temperatury 65°C wypływa z wieży przewodem h^3 .

Powyższe urządzenie daje możność przerabiania i usuwania gęstych materiałów koloidalnych, które, przemienione na gęstą ciecz, lepiej nadają się do przerobu.

Jeżeli z płynu w urządzeniu powstają nieskrapające się gazy, to je można użyć jako przenośniki ciepła. W powyższych

przypadkach urządzenie musi być zaopatrzone w regulowane wyloty do gazów, aby energia, jaką posiadają te ostatnie, mogła być odpowiednio zużyta poza urządzeniem.

Rozumie się, że wynalazek nie ogranicza się tylko do urządzeń powyższych, lecz mogą być zastosowane rozmaite zmiany i dodatki, które zasadniczo nie zmieniają istoty wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób otrzymywania wymiany ciepła pomiędzy dwoma płynami o różnych temperaturach, krążącymi w oddzielnych komorach, polegający na tem, że ciepło przenoszone jest przez gaz, krążący w kierunku przeciwnym do ruchu tych płynów, od chłodniejszego końca strumienia zimniejszego płynu do chłodniejszego końca strumienia cieplejszego płynu, znamienny tem, że ilość gazu, krążącego w cieplejszej komorze, zmniejsza się w miarę wzrostu jej temperatury, a ilość gazu, krążącego w komorze chłodniejszej zwiększa się w miarę obniżania się jej temperatury.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że płyn zostaje ogrzany do swojej temperatury najwyższej przez dowolny czynnik grzejny wpuszczany w połowie wysokości wieży, w której ścieka płyn oraz ogrzewany ciepłem, przenoszonym z dolnej części wieży do górnej przez krążący w wieży i pomocniczych przewodach nieskrapający się gaz.

3. Sposób według zastrz. 1, 2, znamienny tem, że do wstępnego ogrzania płynu używa się ciepła spalin z kominów lub podobnych.

4. Urządzenie do wykonania sposobu według zastrz. 1, znamiennie tem, że składa się z pary wież, zaopatrzonych w pionowo ustawione płytki, po których ścieka w cienkich warstwach płyn, stykający się w ten sposób ze wznoszącym się do góry krążącym przez obie wieże gazem, który służy jako przenośnik ciepła, przyczem w każdej

wieże znajdują się otwory z przewodami, przy pomocy których następuje wymiana mieszaniny między przedziałami w wieżach o prawie jednakowej temperaturze.

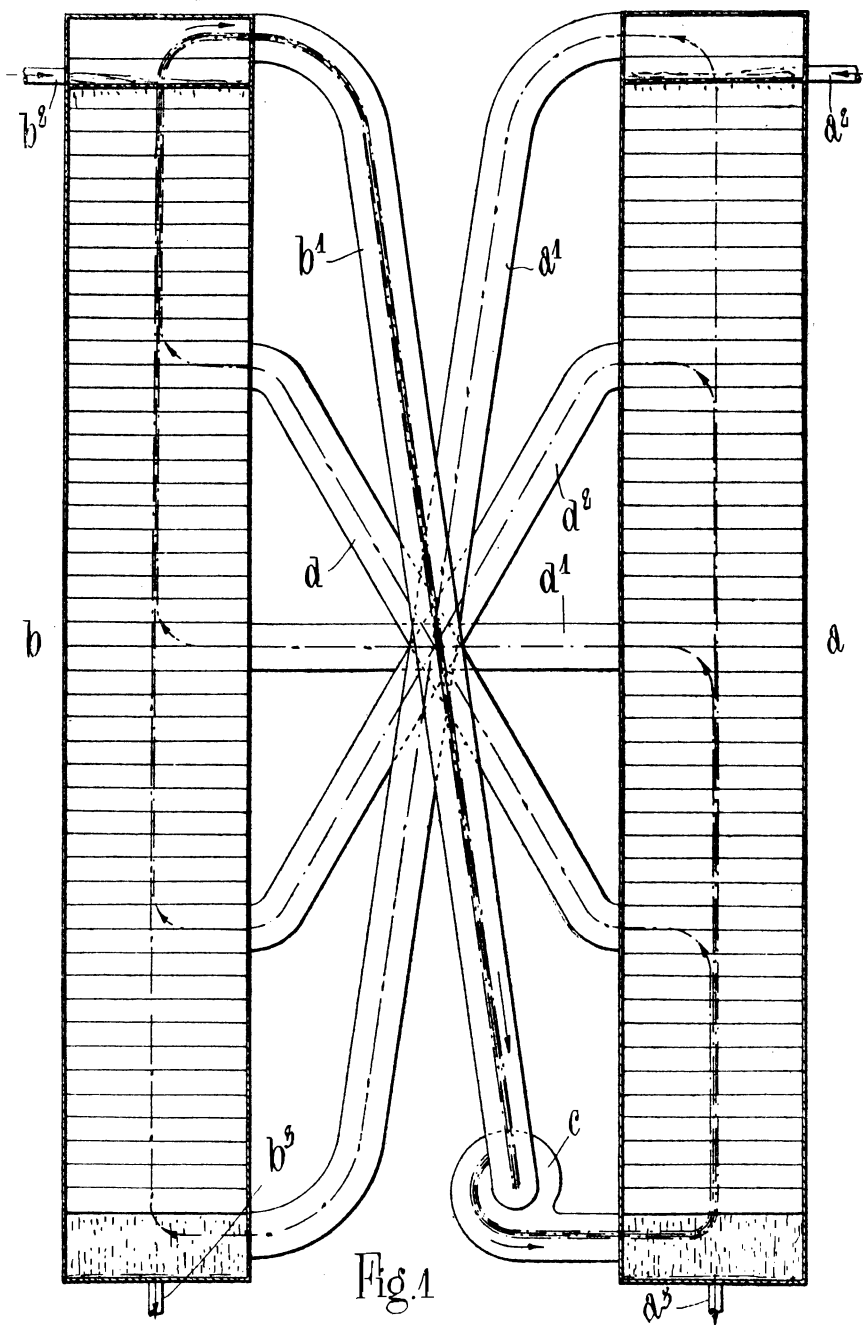
5. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że obie wieże są zwężone w tym obszarze, gdzie panuje w nich temperatura wyższa, a ilość gazu zostaje zmniejszona przez wypływ przewodami bocznymi, przyczem przewodzenie ciepła odbywa się przez większą liczbę odcinków, oraz stoso-

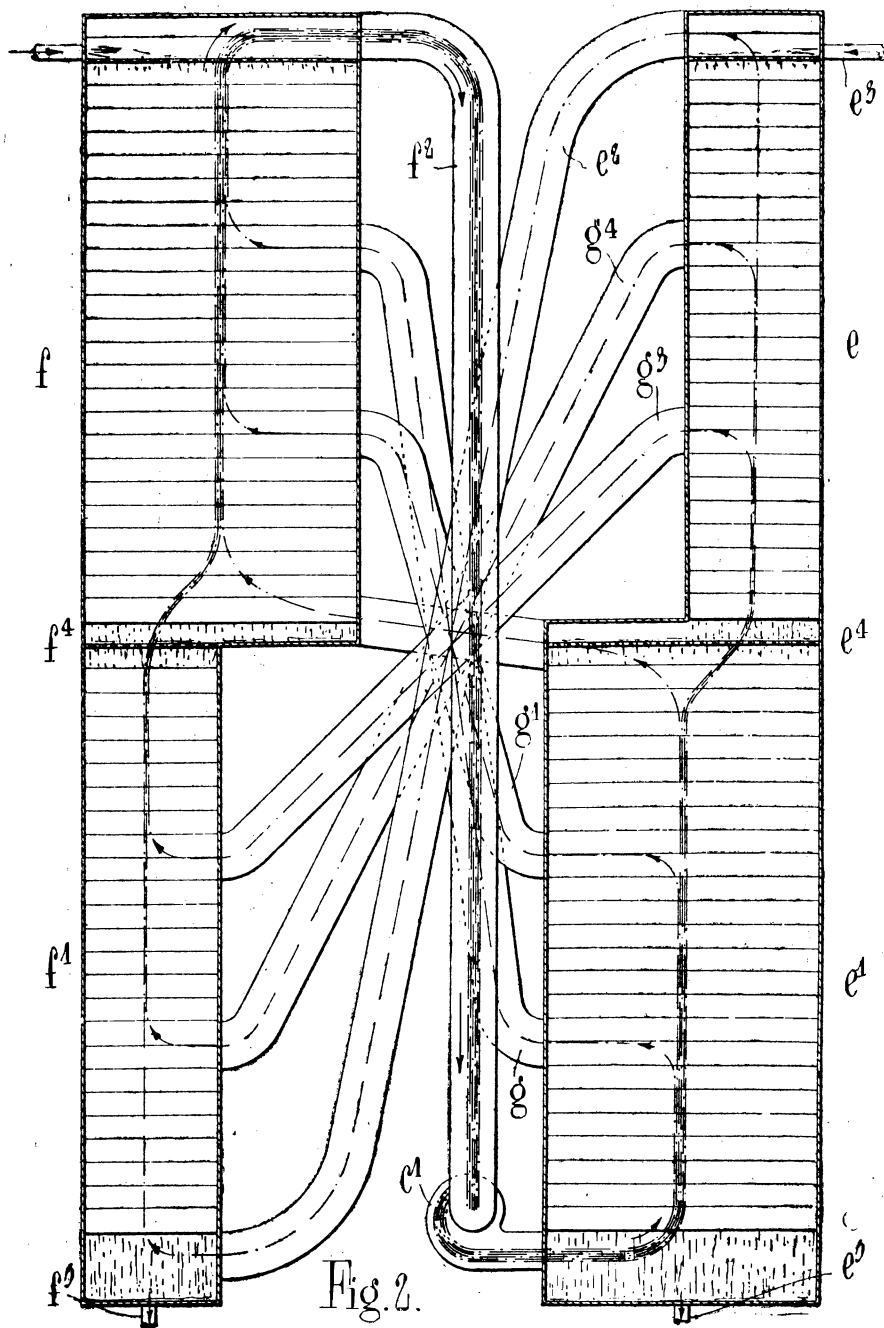
wane są w tych odcinkach różne sprężenia, wreszcie ostateczne ogrzanie odbywa się w pewnej części urządzenia przez wprowadzenie tam dowolnego czynnika grzeijnego.

Techno-Chemical
Laboratories, Limited.

Peco, Limited.

Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.





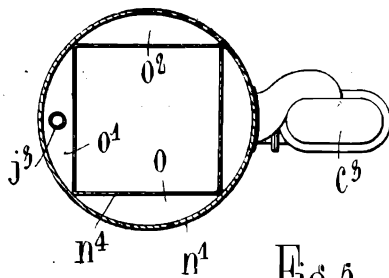


Fig. 5.

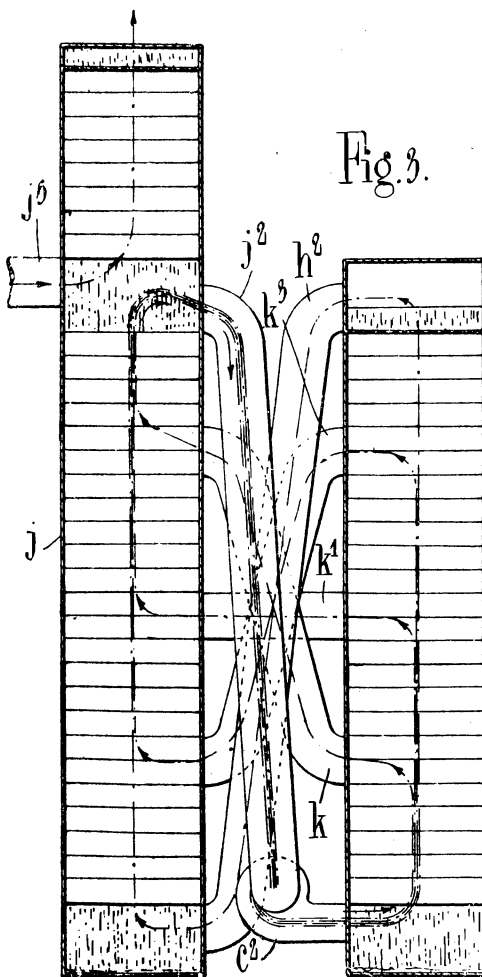


Fig. 3.

